

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 8 0 0 6 0
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 0 0 6 0]

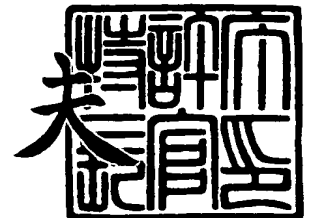
出 願 人
Applicant(s): 三 洋 電 機 株 式 会 社



2 0 0 3 年 1 1 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 2 2 1 1



【書類名】 特許願

【整理番号】 HGA03-0106

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 山崎 晴久

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 山中 正司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 藤原 一昭

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 湯本 恒久

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 石垣 茂弥

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 松本 兼三

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098361

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨笠 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020503

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112807

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷媒サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置において、

前記絞り手段の流路抵抗及び前記コンプレッサの回転数を制御する制御装置を備え、

該制御装置は、前記蒸発器により冷却される被冷却空間の温度を検出するセンサの出力に基づき、当該センサが検出する温度が $+29^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ のうちの何れかの温度である規定温度以上であるときは前記絞り手段の流路抵抗を小さくし、前記コンプレッサの回転数を上昇させると共に、前記センサが検出する温度が前記規定温度より低い場合は前記絞り手段の流路抵抗を大きくし、前記コンプレッサの回転数を下げることの特徴とする冷媒サイクル装置。

【請求項 2】 コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置において、

前記絞り手段の流路抵抗及び前記コンプレッサの回転数を制御する制御装置と、前記ガスクーラから出た冷媒と前記蒸発器から出た冷媒とを熱交換させるための内部熱交換器とを備え、

前記制御装置は、前記内部熱交換器から出た前記蒸発器からの冷媒温度を検出するセンサの出力に基づき、当該センサが検出する温度が $+29^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ のうちの何れかの温度である規定温度以上であるときは前記絞り手段の流路抵抗を小さくし、前記コンプレッサの回転数を上昇させると共に、前記センサが検出する温度が前記規定温度より低い場合は前記絞り手段の流路抵抗を大きくし、前記コンプレッサの回転数を下げることの特徴とする冷媒サイクル装置。

【請求項 3】 前記蒸発器にて冷却される被冷却空間の温度を、 -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ の範囲内とすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 の冷媒サイクル装置。

【請求項 4】 前記絞り手段を、第 1 のキャピラリチューブと、該第 1 のキャピラリチューブに並列接続され、当該第 1 のキャピラリチューブよりも流路抵

抗の小なる第2のキャピラリチューブとから構成し、前記制御装置に接続され、各キャピラリチューブへの冷媒流通をそれぞれ制御する弁装置を設け、前記制御装置は、各弁装置を前記センサが検出する温度が前記規定温度以上であるときは前記第2のキャピラリチューブに冷媒を流し、前記規定温度より低いときは前記第1のキャピラリチューブに冷媒を流すように制御することを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3の冷媒サイクル装置。

【請求項5】 前記絞り手段を、第1のキャピラリチューブと、該第1のキャピラリチューブに並列接続され、当該第1のキャピラリチューブよりも流路抵抗の小なる第2のキャピラリチューブとから構成し、前記制御装置に接続され、前記第2のキャピラリチューブへの冷媒流通を制御する弁装置を設け、前記制御装置は、前記弁装置を前記センサが検出する温度が前記規定温度以上であるときは前記第2のキャピラリチューブに冷媒を流し、前記規定温度より低いときは前記第1のキャピラリチューブに冷媒を流すように制御することを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3の冷媒サイクル装置。

【請求項6】 冷媒として二酸化炭素を使用すると共に、
前記コンプレッサは、駆動要素にて駆動される第1及び第2の圧縮要素を備え、前記冷媒回路の低圧側から前記第1の圧縮要素に冷媒を吸い込んで圧縮し、当該第1の圧縮要素から吐出された中間圧の冷媒を前記第2の圧縮要素に吸い込み、圧縮して前記ガスクーラに吐出することを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4又は請求項5の冷媒サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種冷媒サイクル装置は、ロータリコンプレッサ（コンプレッサ）、ガスクーラ、絞り手段（膨張弁等）及び蒸発器等を順次環状に配管接続して冷媒

サイクル（冷媒回路）が構成されている。そして、ロータリコンプレッサの回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行われて高温高压の冷媒ガスとなり、高压室側より吐出ポート、吐出消音室を経てガスクーラに吐出される。このガスクーラにて冷媒ガスは放熱した後、絞り手段で絞られて蒸発器に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮するものであった。

【0003】

ここで、近年では地球環境問題に対処するため、この種の冷媒サイクルにおいても、従来のフロンを用いずに自然冷媒である二酸化炭素（ CO_2 ）を冷媒として用いた装置が開発されて来ている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特公平7-18602号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このような冷媒サイクル装置を冷蔵庫や自動販売などを冷却する冷却装置として使用する場合、二酸化炭素冷媒は圧縮比が非常に高くなり、コンプレッサ自体の温度や冷媒サイクル内に吐出される冷媒ガスの温度が高くなる関係上、蒸発器において所望の冷却能力（冷凍能力）を得ることが困難であった。

【0006】

また、係る二酸化炭素を使用した冷媒サイクル装置では、高压側が超臨界となるため高压側の圧力は外気温によらず上昇し、機器の設計圧を超えてしまい、最悪、機器の損傷を引き起こす恐れがあった。そのため、コンプレッサの回転数を制御したり、絞り手段の流路抵抗を調整するなどして、高压側圧力が機器の設計圧を超えないように制御していた。

【0007】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、高压側圧力の異常上昇の発生を簡単な制御機構で未然に回避すると共に、冷媒サイクル装置の性能の改善を図ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

即ち、請求項1の発明の冷媒サイクル装置では、絞り手段の流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御する制御装置を備え、この制御装置は、蒸発器により冷却される被冷却空間の温度を検出するセンサの出力に基づき、当該センサが検出する温度が $+29^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ のうちの何れかの温度である規定温度以上であるときは絞り手段の流路抵抗を小さくし、コンプレッサの回転数を上昇させると共に、センサが検出する温度が規定温度より低い場合は絞り手段の流路抵抗を大きくし、コンプレッサの回転数を下げるので、センサにて検出される温度に基づいて、絞り手段の流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御することができるようになる。

【0009】

請求項2の発明の冷媒サイクル装置では、絞り手段の流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御する制御装置と、ガスクーラから出た冷媒と蒸発器から出た冷媒とを熱交換させるための内部熱交換器とを備え、制御装置は、内部熱交換器から出た蒸発器からの冷媒温度を検出するセンサの出力に基づき、当該センサが検出する温度が $+29^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ のうちの何れかの温度である規定温度以上であるときは絞り手段の流路抵抗を小さくし、コンプレッサの回転数を上昇させると共に、センサが検出する温度が規定温度より低い場合は絞り手段の流路抵抗を大きくし、コンプレッサの回転数を下げるので、センサにて検出される温度に基づいて、絞り手段の流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御することができるようになる。

【0010】

そして、上記各発明は請求項3の如く蒸発器にて冷却される被冷却空間の温度を、 -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ の範囲内とした場合に最適な制御を行うことができるようになる。

【0011】

また、請求項4や請求項5のように、絞り手段を、第1のキャピラリチューブと、この第1のキャピラリチューブに並列接続され、当該第1のキャピラリチュ

ーブよりも流路抵抗の小なる第2のキャピラリチューブとから構成し、制御装置に接続され、各キャピラリチューブへの冷媒流通を制御する弁装置を設け、制御装置は、各弁装置をセンサが検出する温度が規定温度以上であるときは前記第2のキャピラリチューブに冷媒を流し、前記規定温度より低いときは前記第1のキャピラリチューブに冷媒を流すように制御すれば、安価なキャピラリチューブを使用して、流路抵抗を変更することができるようになる。

【0012】

特に、請求項5では第2のキャピラリチューブへの冷媒流通を制御する弁装置を設けるだけで流路抵抗を変更することができるので、生産コストを抑制することができるようになる。

【0013】

請求項6の発明の冷媒サイクル装置では上記各発明に加えて、冷媒として二酸化炭素を使用するので、環境問題にも寄与することができるようになる。

【0014】

特に、コンプレッサを駆動要素にて駆動される第1及び第2の圧縮要素を備え、冷媒回路の低圧側から第1の圧縮要素に冷媒を吸い込んで圧縮し、当該第1の圧縮要素から吐出された中間圧の冷媒を第2の圧縮要素に吸い込み、圧縮してガスクーラに吐出するものとした場合には、高圧側圧力の異常上昇を効果的に解消することができるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図1は本発明を適用する冷媒サイクル装置110の冷媒回路図である。本実施例の冷媒サイクル装置110は例えば店舗に設置されるショーケースである。冷媒サイクル装置110はコンデンシングユニット100と冷却機器本体となる冷蔵機器本体105とから構成される。従って、冷蔵機器本体105はショーケースの本体である。

【0016】

前記コンデンシングユニット100はコンプレッサ10、ガスクーラ（凝縮器）40、絞り手段としての絞り機構120を備えて構成され、後述する冷蔵機器

本体 105 の蒸発器 92 と配管接続されてコンプレッサ 10、ガスクーラ 40、絞り機構 120 が蒸発器 92 と共に所定の冷媒回路を構成する。

【0017】

即ち、コンプレッサ 10 の冷媒吐出管 24 はガスクーラ 40 の入口に接続されている。ここで、実施例のコンプレッサ 10 は二酸化炭素 (CO_2) を冷媒として使用する内部中間圧型多段 (2 段) 圧縮式ロータリコンプレッサで、このコンプレッサ 10 は図示しない密閉容器内に設けられた駆動要素としての電動要素とこの電動要素により駆動される第 1 の回転圧縮要素 (第 1 の圧縮要素) 及び第 2 の回転圧縮要素 (第 2 の圧縮要素) にて構成されている。尚、コンプレッサ 10 の電動要素は直巻き式の DC モータであり、インバータにより回転数及びトルク制御が行われる。

【0018】

図中 20 はコンプレッサ 10 の第 1 の回転圧縮要素 (1 段目) で圧縮され、密閉容器内に吐出された冷媒を一旦、外部に吐出させて、第 2 の回転圧縮要素 (2 段目) に導入するための冷媒導入管であり、この冷媒導入管 20 の一端は図示しない第 2 の回転圧縮要素のシリンダと連通する。冷媒導入管 20 は後述する如くガスクーラ 40 に設けられた中間冷却回路 35 を経て、他端は密閉容器内に連通する。

【0019】

図中 22 はコンプレッサ 10 の図示しない第 1 の回転圧縮要素のシリンダ内に冷媒を導入するための冷媒導入管であり、この冷媒導入管 22 の一端は図示しない第 1 の回転圧縮要素のシリンダと連通している。この冷媒導入管 22 の他端はストレーナ 56 の一端に接続されている。このストレーナ 56 は冷媒回路内を循環する冷媒ガスに混入した塵埃や切削屑などの異物を確保して濾過するためのものであり、ストレーナ 56 の他端側に形成された開口部とこの開口部からストレーナ 56 の一端側に向けて細くなる略円錐形状を呈した図示しないフィルターを備えて構成されている。このフィルターの開口部はストレーナ 56 の他端に接続された冷媒配管 28 に密着した状態で装着されている。

【0020】

また、前記冷媒吐出管 24 は、前記第 2 の回転圧縮要素で圧縮された冷媒をガススクーラ 40 に吐出させるための冷媒配管である。

【0021】

前記ガススクーラ 40 には外気温度を検出するための外気温度センサ 74 が設けられており、この外気温度センサ 74 はコンデンシングユニット 100 の制御手段としての後述する制御装置としてのマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0022】

ガススクーラ 40 を出た冷媒配管 26 は内部熱交換器 50 を通過する。この内部熱交換器 50 はガススクーラ 40 から出た第 2 の回転圧縮要素からの高圧側の冷媒と冷蔵機器本体 105 に設けられた蒸発器 92 から出た低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

【0023】

そして、内部熱交換器 50 を通過した高圧側の冷媒配管 26 は、前述同様のストレーナ 54 を経て絞り機構 120 に至る。ここで、実施例の絞り機構 120 は図 2 に示すように第 1 のキャピラリチューブ 158 と、この第 1 のキャピラリチューブ 158 に並列接続され、第 1 のキャピラリチューブ 158 よりも流路抵抗の小なる第 2 のキャピラリチューブ 159 とから構成されている。第 1 のキャピラリチューブ 158 の設けられた冷媒配管 160 には、第 1 のキャピラリチューブ 158 への冷媒流通を制御する弁装置 162 が設けられており、この弁装置 162 はコンデンシングユニット 100 のマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0024】

同様に、第 2 のキャピラリチューブ 159 の設けられた冷媒配管 161 には、第 2 のキャピラリチューブ 159 への冷媒流通を制御する弁装置 163 が設けられており、この弁装置 163 はコンデンシングユニット 100 のマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0025】

そして、マイクロコンピュータ 80 は弁装置 162 及び弁装置 163 の開閉を

後述する冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 からの所定の信号に基づいて制御している。

【0026】

また、冷蔵機器本体 105 の冷媒配管 94 の一端は図示しないスエッジロック継ぎ手にてコンデンシングユニット 100 の冷媒配管 26 に着脱可能に接続されている。

【0027】

一方、前記ストレーナ 56 の他端に接続された冷媒配管 28 は、前記内部熱交換器 50 を経て冷蔵機器本体 105 の冷媒配管 28 の他端に取り付けられた前述同様の図示しないスエッジロック継ぎ手にて着脱可能に接続されている。

【0028】

前記冷媒吐出管 24 にはコンプレッサ 10 から吐出される冷媒ガスの温度を検出するための吐出温度センサ 70 及び冷媒ガスの圧力を検出するための高圧スイッチ 72 が設けられており、これらはマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0029】

また、絞り機構 120 から出た冷媒配管 26 には、絞り機構 120 から出た冷媒の温度を検出するための冷媒温度センサ 76 が設けられており、これも前記マイクロコンピュータ 80 に接続されている。また、冷蔵機器本体 105 のスエッジロック継ぎ手に接続された冷媒配管 28 の内部熱交換器 50 の入口側には、冷蔵機器本体 105 の蒸発器 92 を出た冷媒の温度を検出するための戻り温度センサ 78 が設けられており、当該戻り温度センサ 78 もマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0030】

尚、40F はガスクーラ 40 に通風して空冷するためのファンであり、92F は冷蔵機器本体 105 の図示しないダクト内に設けられた蒸発器 92 と熱交換した冷気を、冷蔵機器本体 105 の庫内に循環するためのファンである。また、65 はコンプレッサ 10 の前述した電動要素の通電電流を検出し、運転を制御するための電流センサである。ファン 40F と電流センサ 65 はコンデンシングユニ

ット100のマイクロコンピュータ80に接続され、ファン92Fは冷蔵機器本体105の後述する制御装置90に接続される。

【0031】

ここで、前述したマイクロコンピュータ80はコンデンシングユニット100の制御を司る制御装置であり、マイクロコンピュータ80の入力には前記吐出温度センサ70、高圧スイッチ72、外気温度センサ74、冷媒温度センサ76、戻り温度センサ78、電流センサ65及び冷蔵機器本体105の制御装置90からの信号が接続されている。そして、これらの入力に基づいて、冷蔵機器本体105の庫内温度が -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ の範囲内となるように、出力に接続されたコンプレッサ10やファン40Fが制御される。更に、マイクロコンピュータ80は冷蔵機器本体105の制御装置90からの所定の通信信号に基づき前記弁装置158及び弁装置159の開閉を制御している。また、マイクロコンピュータ80はコンプレッサ10の回転数を前記吐出温度センサ70、高圧スイッチ72、外気温度センサ74、冷媒温度センサ76、戻り温度センサ78、電流センサ65からの入力に加えて、制御装置90からの上記信号に基づいて制御している。

【0032】

冷蔵機器本体105の前記制御装置90には、蒸発器92により冷却される被冷却空間の温度、実施例では庫内温度を検出するための庫内温度センサ91、庫内温度を調節するための温度調節ダイヤルや、その他コンプレッサ10を停止するための機能が設けられている。そして、制御装置90はこれらの出力に基づいて、庫内温度が -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ の範囲内となるように、ファン92Fを制御している。更に、制御装置90は、前記庫内温度センサ91が検出する庫内温度が $+29^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ のうちの何れかの温度である規定温度（実施例では $+32^{\circ}\text{C}$ ）より低い場合は前述した所定の信号をマイクロコンピュータ80に送出する。

【0033】

即ち、庫内温度センサ91にて検出される冷蔵機器本体105の庫内温度が $+32^{\circ}\text{C}$ 以上であるときはマイクロコンピュータ80は弁装置162を閉じ、弁装置163を開いて、冷媒配管161の流路を開放し、ストレーナ54からの冷媒

が第2のキャピラリチューブ159に流れるように制御して、絞り機構120の流路抵抗を小さくしている。このとき、マイクロコンピュータ80はコンプレッサ10の回転数が50～60Hzの範囲内で運転されるようにコンプレッサ10の回転数を制御している。

【0034】

そして、庫内温度センサ91にて検出される庫内温度が+32℃より低下すると、制御装置90はマイクロコンピュータ80に所定の信号を送出し、これにより、マイクロコンピュータ80は弁装置162を開き、弁装置163を閉じて、冷媒配管161の流路を開放する。これにより、ストレーナ54からの冷媒が第1のキャピラリチューブ158に流れるようになり、絞り機構120の流路抵抗が大きくなる。更に、マイクロコンピュータ80は制御装置90からの前記信号により、コンプレッサ10の回転数を下げて、コンプレッサ10の回転数が50Hz以下、例えば30～50Hzの範囲内で運転されるようにコンプレッサ10の回転数を制御する。

【0035】

係る冷媒サイクル装置110の冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素(CO₂)が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油(ミネラルオイル)、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG(ポリアルキレングリコール)など既存のオイルが使用される。尚、本実施例では冷媒として二酸化炭素を使用したか、他の冷媒、例えば、亜酸化窒素やHC系冷媒などの冷媒を使用しても本発明は有効である。

【0036】

また、前記冷蔵機器本体105は蒸発器92と当該蒸発器92内を通過する前記冷媒配管94にて構成されている。冷媒配管94は蒸発器92内を蛇行状に通過しており、この蛇行状の部分には熱交換用のフィンが取り付けられて蒸発器92が構成されている。冷媒配管94の両端部は図示しない前記スエッジロック継ぎ手に着脱可能に接続されている。

【0037】

次に、冷媒サイクル装置 110 の動作を説明する。冷蔵機器本体 105 に設けられた図示しない始動スイッチを入れるか、或いは、冷蔵機器本体 105 の電源ソケットがコンセントに接続されると、マイクロコンピュータ 80 はコンプレッサ 10 の図示しない電動要素を前記インバータより起動する。このとき、マイクロコンピュータ 80 は制御装置 90 からの信号に基づいて、前記庫内温度センサ 91 にて検出される冷蔵機器本体 105 の庫内温度が +32℃ 以上であるときは、弁装置 162 を閉じ、弁装置 163 を開いて、冷媒配管 161 の流路を開放すると共に、コンプレッサ 10 の回転数が 50～60 Hz の範囲内で運転されるようにコンプレッサ 10 の回転数を制御する。これにより、コンプレッサ 10 の第 1 回転圧縮要素に冷媒が吸い込まれて圧縮され、密閉容器内に吐出された冷媒ガスは冷媒導入管 20 に入り、コンプレッサ 10 から出て中間冷却回路 35 に流入する。そして、この中間冷却回路 35 がガスクーラ 40 を通過する過程で空冷方式により放熱する。

【0038】

これにより、第 2 の回転圧縮要素に吸い込まれる冷媒を冷却することができるので、密閉容器内の温度上昇を抑え、第 2 の回転圧縮要素における圧縮効率も向上させることができるようになる。また、第 2 の回転圧縮要素で圧縮され、吐出される冷媒の温度上昇も抑えることができるようになる。

【0039】

そして、冷却された中間圧の冷媒ガスはコンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素に吸入され、2 段目の圧縮が行われて高压高温の冷媒ガスとなり、冷媒吐出管 24 より外部に吐出される。冷媒吐出管 24 から吐出された冷媒ガスはガスクーラ 40 に流入し、そこで空冷方式により放熱した後、内部熱交換器 50 を通過する。冷媒はそこで低压側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される。

【0040】

この内部熱交換器 50 の存在により、ガスクーラ 40 を出て、内部熱交換器 50 を通過する冷媒は、低压側の冷媒に熱を奪われるので、この分、当該冷媒の過冷却度が大きくなる。そのため、蒸発器 92 における冷却能力（冷凍能力）が向上する。

【0041】

係る内部熱交換器50で冷却された高圧側の冷媒ガスはストレーナ54、弁装置163を経て冷媒配管161に流入し、第2のキャピラリチューブ159に至る。冷媒は第2のキャピラリチューブ159において圧力が低下して、冷媒配管26と冷蔵機器本体105の冷媒配管94の一端とを接続する図示しないスエッジロック継ぎ手を経て、冷蔵機器本体105の冷媒配管94から蒸発器92内に流入する。そこで冷媒は蒸発し、周囲の空気から吸熱することにより冷却作用を発揮して冷蔵機器本体105の庫内を冷却する。

【0042】

ここで、前述の如く庫内温度センサ91にて検出される冷蔵機器本体105の庫内温度が $+3.2^{\circ}\text{C}$ 以上であるときは、マイクロコンピュータ80により冷媒配管161の流路を開放しているので、ストレーナ54からの冷媒は第1のキャピラリチューブ158より流路抵抗の小さい第2のキャピラリチューブ159に流れる。

【0043】

一方、庫内温度センサ91にて検出される冷蔵機器本体105の庫内温度が $+3.2^{\circ}\text{C}$ より低下すると、制御装置90はマイクロコンピュータ80に所定の信号を送出する。これにより、マイクロコンピュータ80は弁装置162を開き、弁装置163を閉じて、冷媒配管160の流路を開放する。更にマイクロコンピュータ80はコンプレッサ10の回転数を下げて $30\sim 50\text{Hz}$ の範囲内でコンプレッサ10が運転されるように回転数を制御する。これにより、ストレーナ54からの冷媒は流路抵抗の大きい第1のキャピラリチューブ158に流れる。

【0044】

この状態を図3を用いて説明する。図3は冷蔵機器本体105の庫内温度と冷却能力（冷凍能力）の関係を示す図であり、実線は第1のキャピラリチューブ158にて減圧した場合の冷却能力を示し、破線は第2のキャピラリチューブ159で減圧した場合の冷却能力を示している。図3に示すように、冷蔵機器本体105の庫内温度が $+2.9^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+3.5^{\circ}\text{C}$ の間で冷却能力が著しく変化している。即ち、庫内温度が $+2.9^{\circ}\text{C}$ より低い温度帯では、冷却能力が高く、 $+2.9^{\circ}\text{C}$ 付近

から冷却能力が急激に低下して、 $+35^{\circ}\text{C}$ 以上となると、冷却能力の低下が小さくなっている。

【0045】

また、流路抵抗の大きい第1のキャピラリチューブ158で減圧した場合は、蒸発器92においてより低温領域にて冷媒の蒸発が生じるが（蒸発温度は -8°C ）、流路抵抗の小さい第2のキャピラリチューブ159で減圧した場合より、冷却能力は低い。

【0046】

冷蔵機器本体105の庫内温度が $+32^{\circ}\text{C}$ 以上であっても、前記の如く流路抵抗の大きい第1のキャピラリチューブ158に冷媒を減圧すると、所望の冷却能力を得るため、コンプレッサ10の回転数を上昇させて冷媒回路の循環冷媒量を増やして、蒸発器92に流入する冷媒量を増やす必要があり、消費電力が増大する。また、高圧側の冷媒が流れにくいにも関わらず、コンプレッサ10でより多くの冷媒が圧縮されるため、高圧側圧力が異常上昇し機器の設計圧を超えてしまい、最悪、機器の損傷を引き起こすといった問題が生じる恐れがある。

【0047】

従って、庫内温度 $+32^{\circ}\text{C}$ 以上であるときは、マイクロコンピュータ80は流路抵抗の小さい第2のキャピラリチューブ159にて冷媒が減圧されるように、弁装置163を開いて、冷媒配管161の流路を開放すると共に、コンプレッサ10の回転数が $50\sim 60\text{Hz}$ の範囲内で運転されるように制御することで、冷媒回路の冷媒循環量が増える。これにより、蒸発器92に流入する冷媒量が増えて、蒸発器92における冷却能力（冷凍能力）が向上する。

【0048】

一方、 $+32^{\circ}\text{C}$ より低い庫内温度では、マイクロコンピュータ80は流路抵抗の大きい第1のキャピラリチューブ158にて冷媒が減圧されるように、弁装置162を開いて、冷媒配管160の流路を開放すると共に、コンプレッサ10の回転数が $30\sim 50\text{Hz}$ の範囲内で運転されるように制御することで、蒸発器92においてより低温領域で蒸発が起こるため、冷蔵機器本体105の庫内を所望の温度（ -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ ）にすることができる。即ち、流路抵抗の小さい第2

のキャピラリチューブ 159 に冷媒を減圧した場合、蒸発器 92 における冷媒の蒸発温度は 0℃ と高く、当該蒸発温度では冷蔵機器本体 105 の庫内温度を 0℃ 付近に冷やすことは困難であった。また、所望の温度とするためには、コンプレッサ 10 の回転数を上昇させて、蒸発器 92 に流入する冷媒量を著しく増やす必要があり、消費電力の増大に繋がる。

【0049】

しかしながら、上述の如く +32℃ より低い庫内温度では、流路抵抗の大きい第 1 のキャピラリチューブ 158 にて冷媒を減圧することで、図 3 に示す如く蒸発器 92 において冷媒が -8℃ で蒸発するため、コンプレッサ 10 の回転数を上昇させて、蒸発器 92 に流入する冷媒量を増やすことなく、冷蔵機器本体 105 の庫内温度を -2℃ 乃至 +7℃ の範囲内とすることができるようになる。

【0050】

このとき、図 3 に示す如く冷却能力は第 2 のキャピラリチューブ 159 で減圧した場合より低下するが、前述の如く冷却能力が高い温度帯であるため問題ない。

【0051】

また、流路抵抗の大きい第 1 のキャピラリチューブ 158 にて減圧した場合に、コンプレッサ 10 の回転数を 50～60 Hz の比較的高い回転数で運転されるように制御した場合、高圧側の冷媒が流れにくいにも関わらず、コンプレッサ 10 でより多くの冷媒が圧縮されるため、高圧側圧力が異常上昇し機器の設計圧を超えてしまい、最悪、機器の損傷を引き起こすといった問題が生じる恐れがある。

【0052】

このため、マイクロコンピュータ 80 はコンプレッサ 10 の回転数を下げて 30～50 Hz の範囲内で運転されるように制御することにより、上記のような高圧側圧力の異常上昇を防ぐことができるようになり、機器の損傷を未然に回避することができるようになる。また、回転数を下げることで、消費電力をより一層低減することができるようになる。

【0053】

他方、庫内温度センサ 91 にて検出される冷蔵機器本体 105 の庫内温度が +32℃ 以上になると、制御装置 90 はマイクロコンピュータ 80 に所定の信号を送出し、マイクロコンピュータ 80 は弁装置 162 を閉じ、弁装置 163 を開いて、冷媒配管 161 の流路を開放する。更にマイクロコンピュータ 80 はコンプレッサ 10 の回転数を上昇して 50～60 Hz の範囲内でコンプレッサ 10 が運転されるように回転数を制御する。

【0054】

これにより、前述の如く冷媒サイクル内を循環する冷媒量が増えるので、蒸発器 92 により多くの冷媒が流入するため、蒸発器 92 における冷却能力が向上し、早期に冷蔵機器本体 105 の庫内温度を下げるができるようになる。

【0055】

そして、冷媒は蒸発器 92 から流出して、冷媒配管 94 の他端とコンデンシングユニット 100 の冷媒配管 28 とを接続する図示しないスエッジロック継ぎ手を経てコンデンシングユニット 100 の内部熱交換器 50 に至る。そこで前述の高圧側の冷媒から熱を奪い、加熱作用を受ける。ここで、蒸発器 92 で蒸発して低温となり、蒸発器 92 を出た冷媒は、完全に気体の状態ではなく液体が混在した状態となる場合もあるが、内部熱交換器 50 を通過させて高圧側の高温冷媒と熱交換させることで、冷媒が加熱される。この時点で、冷媒の過熱度が確保され、完全に気体となる。

【0056】

これにより、蒸発器 92 から出た冷媒を確実にガス化させることができるようになるので、低圧側にアキュムレータなどを設けること無く、コンプレッサ 10 に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ 10 が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。従って、冷媒サイクル装置 110 の信頼性の向上を図ることができるようになる。

【0057】

尚、内部熱交換器 50 で加熱された冷媒は、ストレーナ 56 を経て冷媒導入管 22 からコンプレッサ 10 の第 1 の回転圧縮要素 32 内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0058】

このように、庫内温度センサ 91 にて検出される冷蔵機器本体 105 の庫内温度が $+32^{\circ}\text{C}$ 以上であるときは、ストレーナ 54 からの冷媒をより流路抵抗の小さい第 2 のキャピラリチューブ 159 にて減圧すると共に、コンプレッサ 10 の回転数を上昇して $50\sim 60\text{Hz}$ の範囲内でコンプレッサが運転されるように回転数を制御することで、冷媒回路内の冷媒循環量が増える。これにより、蒸発器 92 に流入する冷媒量が増えるため、冷却能力（冷凍能力）が向上し、冷蔵機器本体 105 の庫内を早期に冷却することができるようになる。

【0059】

一方、冷蔵機器本体 105 の庫内温度が $+32^{\circ}\text{C}$ より低い場合は、流路抵抗の大きい第 1 のキャピラリチューブ 158 にて減圧すると共に、コンプレッサ 10 の回転数を下げて $30\sim 50\text{Hz}$ の範囲内でコンプレッサ 10 が運転されるように回転数を制御することで、高圧側圧力の異常上昇を回避することができる。また、蒸発器 92 においてより低温領域で冷媒の蒸発が起こるため、庫内温度を所定の低温（ -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ ）まで冷却することができる。更に、コンプレッサ 10 の回転数を下げて運転することで、消費電力の低減を図ることができるようになる。

【0060】

総じて、冷蔵機器本体 105 の庫内温度を -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ の範囲内とする場合、上記のような制御を行うことで冷媒サイクル装置 110 の性能が向上し、且つ、最適な流路抵抗を容易に選択することが出来るので、絞り機構 120 を簡素化することができるようになる。また、最適なコンプレッサの回転数も容易に選択できるようになるので、コンプレッサ 10 の回転数制御も簡素化でき、冷媒サイクル装置 110 の生産コストの低減を図ることができるようになる。

【0061】

また、実施例の如く絞り機構 120 を安価なキャピラリチューブ 158、159 にて構成した場合には、生産コストをより一層低減することができるようになる。

【0062】

これにより、コンプレッサ 10 の不安定な運転状況を簡単な制御機構で回避しながら、冷媒サイクル装置 110 の生産コストの低減と性能の向上を図ることができるようになる。

【0063】

尚、本実施例の冷媒サイクル装置では、弁装置 162、163 の開閉及びコンプレッサ 10 の回転数を蒸発器 92 により冷却される被冷却空間の温度である冷蔵機器本体 105 の庫内温度を検出する庫内温度センサ 91 の出力に基づいて行うものとしたが、本発明ではこれに限らず、例えば内部熱交換器 50 から出た蒸発器 92 からの冷媒温度を検出するセンサの出力に基づいて制御するものであっても構わない。

【0064】

本実施例では、庫内温度センサ 91 にて検出される庫内温度が +32℃ 以上であるときは、流路抵抗の小さい第 2 のキャピラリチューブ 159 にて冷媒を減圧し、コンプレッサ 10 の回転数を上昇させると共に、+32℃ より低い場合は、流路抵抗の大きい第 1 のキャピラリチューブ 158 にて冷媒を減圧し、コンプレッサ 10 の回転数を下げるものとしたが、流路抵抗及び回転数を変更する温度はこれに限らず、+29℃ 乃至 +35℃ の何れかの温度であれば構わない。

【0065】

また、実施例では絞り手段をキャピラリチューブ 158、159 にて構成するものとしたが、本発明の絞り手段はこれに限らず、開度調整可能な電動、若しくは、機械式膨張弁であっても良い。このような膨張弁を用いた場合でも、前述のような制御を行うことで膨張弁の制御を簡素化することができる。 【

0066】

更に、実施例では流路制御のための弁装置を第 1 のキャピラリチューブ 158 の設けられた冷媒配管 160 と第 2 のキャピラリチューブ 159 の設けられた冷媒配管 161 との両配管に設けるものとしたが、弁装置を図 4 に示すように流路抵抗の小さい第 2 のキャピラリチューブ 159 の設けられた冷媒配管 161 のみに設けても良い。この場合、庫内温度が +32℃ 以上であるときは弁装置 163 を開き、冷媒配管 161 の流路を開放することで、ストレーナ 54 からの冷媒は

抵抗の小さい冷媒配管 161 に流入するようになる。これにより、前記実施例の効果に加えて、弁装置 163 を設けるだけで、流路抵抗を変更できるので、生産コストをより抑制することができるようになる。

【0067】

また、本実施例では第1のキャピラリチューブ 158 と第2のキャピラリチューブ 159 をそれぞれ冷媒配管 160 及び冷媒配管 161 に設けて、これらを並列接続して弁装置 162、163 により流路の制御するものとしたが、これに限らず、図5に示す如く3本以上のキャピラリチューブを設けて、運転状況に応じて各キャピラリチューブへ冷媒を流すものとしても良い。この場合には、より細かい制御を行うことができるようになる。尚、図5においてK1乃至K4はキャピラリチューブであり、V1乃至V4は各キャピラリチューブK1乃至K4への冷媒流通を制御する弁装置である。

【0068】

更に、2本以上のキャピラリチューブを直列接続すると共に、これらの内の1本以上のキャピラリチューブをバイパスするバイパス配管と、このバイパス配管に弁装置を設けて、運転状況に応じてその内の何本かをバイパスするものとしても構わない。

【0069】

尚、実施例では、コンプレッサは内部中間圧型の多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサを使用した。が、本発明に使用可能なコンプレッサはこれに限らず、単段のコンプレッサやスクロール型のコンプレッサ等、種々のコンプレッサが適応可能である。

【0070】

【発明の効果】

以上詳述する如く、請求項1の発明の冷媒サイクル装置によれば、絞り手段の流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御する制御装置を備え、この制御装置は、蒸発器により冷却される被冷却空間の温度を検出するセンサの出力に基づき、当該センサが検出する温度が+29℃乃至+35℃のうちの何れかの温度である規定温度以上であるときは絞り手段の流路抵抗を小さくし、コンプレッサの回転

数を上昇させると共に、センサが検出する温度が規定温度より低い場合は絞り手段の流路抵抗を大きくし、コンプレッサの回転数を下げるので、センサにて検出される温度に基づいて、流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御することができるようになる。

【0071】

請求項2の発明の冷媒サイクル装置によれば、絞り手段の流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御する制御装置と、ガスクーラから出た冷媒と蒸発器から出た冷媒とを熱交換させるための内部熱交換器とを備え、制御装置は、内部熱交換器から出た蒸発器からの冷媒温度を検出するセンサの出力に基づき、当該センサが検出する温度が $+29^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ のうちの何れかの温度である規定温度以上であるときは絞り手段の流路抵抗を小さくし、コンプレッサの回転数を上昇させると共に、センサが検出する温度が規定温度より低い場合は絞り手段の流路抵抗を大きくし、コンプレッサの回転数を下げるので、センサにて検出される温度に基づいて、流路抵抗及びコンプレッサの回転数を制御することができるようになる。

【0072】

従って、請求項1又は請求項2の発明により、高圧側圧力が異常に上昇してしまう不都合を未然に回避し、冷媒サイクル装置の耐久性の向上と円滑な運転を確保することができるようになる。

【0073】

また、センサが検出する温度が規定温度以上であるときは絞り手段の流路抵抗を小さくして、コンプレッサの回転数を上昇することで、冷媒回路内の冷媒循環量が増える。これにより、蒸発器に流入する冷媒量が増えるため、冷却能力（冷凍能力）が向上する。従って、被冷却空間を早期に冷却することができるようになる。

【0074】

一方、センサが検出する温度が所定値より低い場合は、絞り手段の流路抵抗を大きくして、コンプレッサの回転数を下げることで、高圧側圧力の異常上昇を回避することができるようになる。また、蒸発器においてより低温領域で冷媒の蒸

発が起こるので、被冷却空間を所定の低温まで冷却することができるようになる。

【0075】

これらにより、冷媒サイクル装置の性能の向上を図ることができるようになる。更に、コンプレッサの回転数を下げることで、消費電力の低減を図ることができるようになる。

【0076】

そして、上記各発明は請求項3の如く蒸発器にて冷却される被冷却空間の温度を、 -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ の範囲内とした場合に最適な制御を行うことができるようになる。

【0077】

総じて、冷却機器本体の庫内温度を -2°C 乃至 $+7^{\circ}\text{C}$ の範囲内とした場合、上記のような制御を行うことで冷媒サイクル装置の性能が向上し、且つ、最適な流路抵抗を容易に選択することが出来るので、絞り手段を簡素化することができるようになる。また、最適なコンプレッサの回転数も容易に選択できるようになるので、コンプレッサの回転数制御も簡素化することができるようになる。

【0078】

また、請求項4や請求項5のように、絞り手段を、第1のキャピラリチューブと、この第1のキャピラリチューブに並列接続され、当該第1のキャピラリチューブよりも流路抵抗の小なる第2のキャピラリチューブとから構成し、制御装置に接続され、各キャピラリチューブへの冷媒流通を制御する弁装置を設け、制御装置は、各弁装置をセンサが検出する温度が規定温度以上であるときは前記第2のキャピラリチューブに冷媒を流し、前記規定温度より低いときは前記第1のキャピラリチューブに冷媒を流すように制御すれば、安価なキャピラリチューブを使用して、流路抵抗を変更することができるので、生産コストの低減を図ることができるようになる。

【0079】

特に、請求項5では第2のキャピラリチューブへの冷媒流通を制御する弁装置を設けるだけで、流路抵抗を変更できるので、生産コストをより一層抑制するこ

とができるようになる。

【0080】

更に、請求項6の如き高压側の圧力が超臨界となる二酸化炭素を冷媒として用いる装置に好適であると共に、係る二酸化炭素冷媒を冷媒として使用すれば、環境問題にも寄与することができるようになる。

【0081】

特に、コンプレッサを駆動要素にて駆動される第1及び第2の圧縮要素を備え、冷媒回路の低压側から第1の圧縮要素に冷媒を吸い込んで圧縮し、当該第1の圧縮要素から吐出された中間圧の冷媒を第2の圧縮要素に吸い込み、圧縮してガスクーラに吐出するものとした場合には、高压側圧力の異常上昇を効果的に解消することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図2】

実施例の絞り機構の拡大図である。

【図3】

庫内温度と冷却能力（冷凍能力）の関係を示す図である。

【図4】

他の実施例の絞り機構の拡大図である。

【図5】

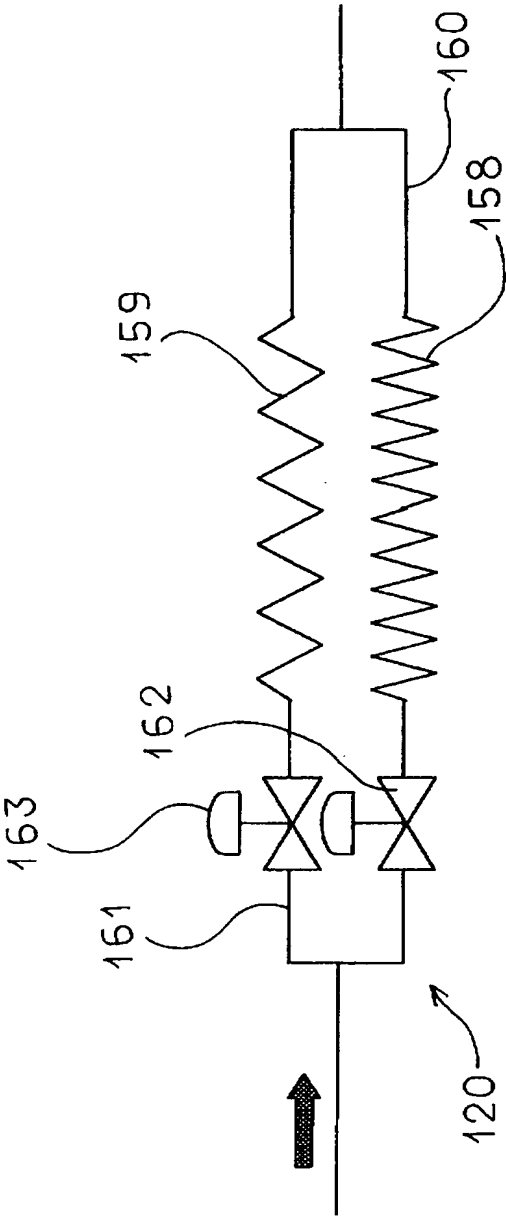
もう一つの他の実施例の絞り機構の拡大図である。

【符号の説明】

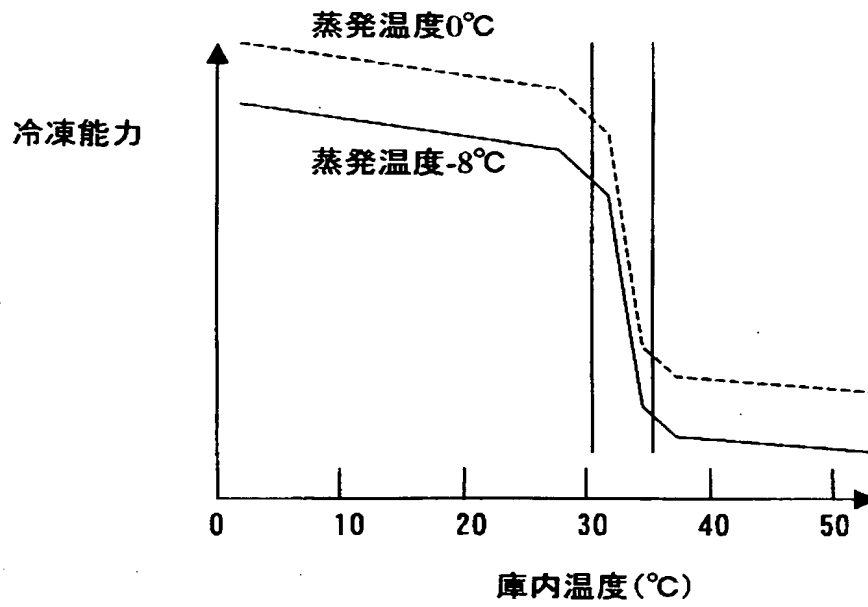
- 10 コンプレッサ
- 20、22 冷媒導入管
- 24 冷媒吐出管
- 26、28 冷媒配管
- 35 中間冷却回路
- 40 ガスクーラ

50 内部熱交換器
54、56 ストレーナ
70 吐出温度センサ
72 高圧スイッチ
74 外気温度センサ
76 冷媒温度センサ
78 戻り温度センサ
80 マイクロコンピュータ
90 制御装置
91 庫内温度センサ
92 蒸発器
94 冷媒配管
100 コンデンスユニット
105 冷蔵機器本体
110 冷媒サイクル装置
120 絞り機構
158 第1のキャピラリチューブ
159 第2のキャピラリチューブ
160、161 冷媒配管
162、163 弁装置

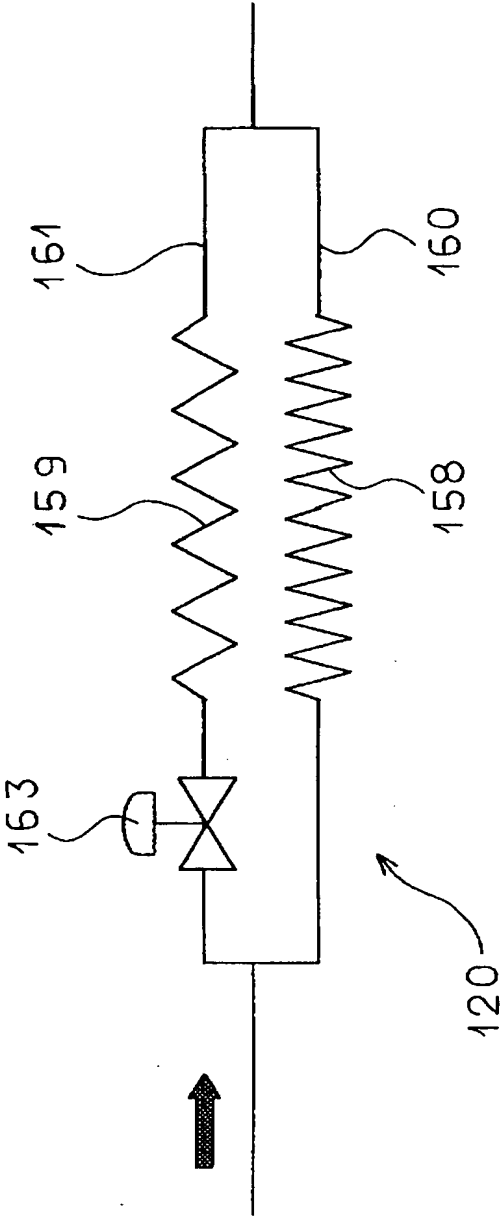
【図 2】



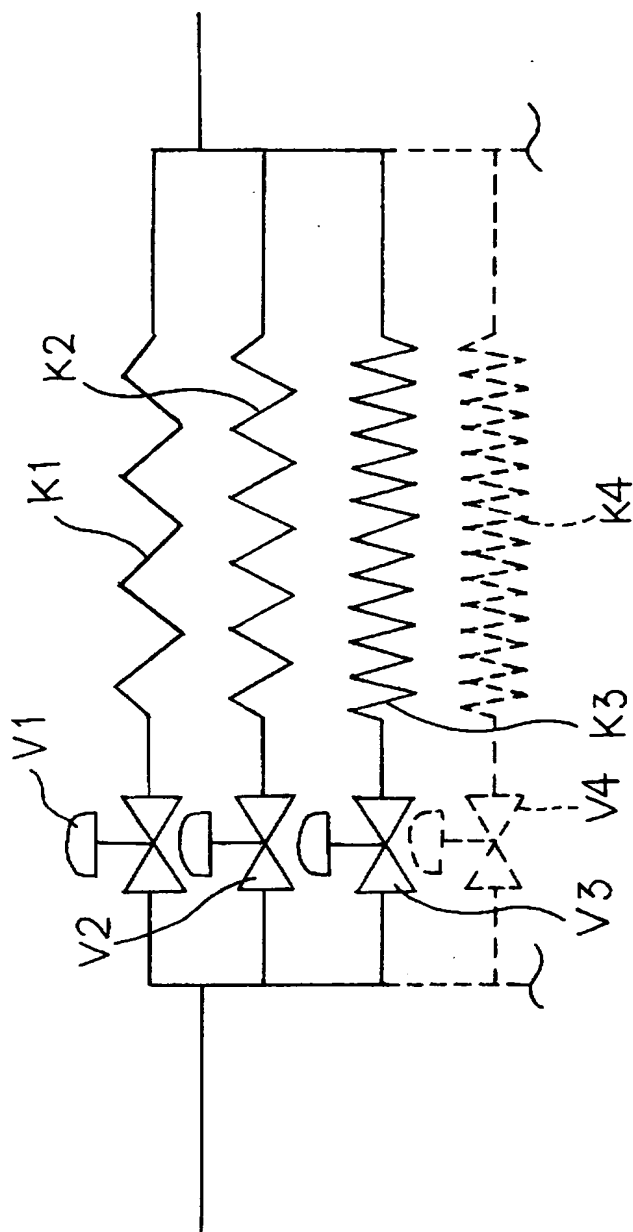
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高圧側圧力の異常上昇の発生を簡単な制御機構で未然に回避すると共に、冷媒サイクル装置の性能の改善を図る。

【解決手段】 絞り手段としての絞り機構 120 を第 1 のキャピラリチューブ 158 と、この第 1 のキャピラリチューブ 158 に並列接続され、当該第 1 のキャピラリチューブ 158 よりも流路抵抗の小なる第 2 のキャピラリチューブ 159 とから構成すると共に、マイクロコンピュータ 80 に接続され、第 1 及び第 2 のキャピラリチューブ 158、159 への冷媒流通を制御する弁装置 162、163 を設け、制御装置 90 に接続された庫内温度センサ 91 が検出する庫内温度が規定温度である +32℃ 以上であるときは第 2 のキャピラリチューブ 159 に冷媒を流し、コンプレッサ 10 の回転数を上昇させると共に、+32℃ より低い場合は第 1 のキャピラリチューブ 158 に冷媒を流して、コンプレッサ 10 の回転数を下げる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 0 0 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社